

10/517371

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年12月24日 (24.12.2003)

PCT

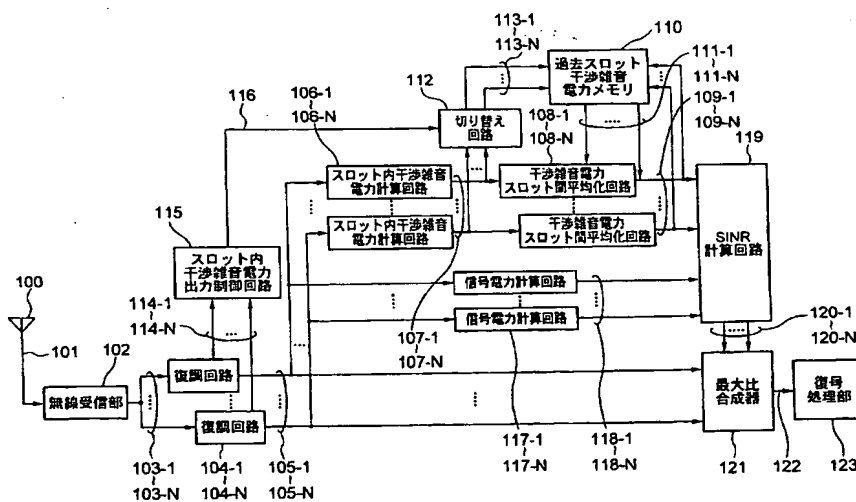
(10) 国際公開番号
WO 03/107553 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 1/707 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/07186
- (22) 国際出願日: 2003年6月6日 (06.06.2003) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大浦 聡 (OURA, Satoshi) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 青山 明雄 (AOYAMA, Akio) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2002-170832 2002年6月12日 (12.06.2002) JP (74) 代理人: 稲垣 清, 外 (INAGAKI, Kiyoshi et al.); 〒101-0042 東京都千代田区神田東松下町37林道ビル5階 扶桑特許事務所内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: CDMA RECEPTION DEVICE

(54) 発明の名称: CDMA 受信装置



102...RADIO RECEPTION UNIT
115...IN-SLOT INTERFERENCE NOISE POWER OUTPUT CONTROL CIRCUIT
104-1...DEMODULATION CIRCUIT
104-N...DEMODULATION CIRCUIT
106-1...IN-SLOT INTERFERENCE NOISE POWER CALCULATION CIRCUIT
106-N...IN-SLOT INTERFERENCE NOISE POWER CALCULATION CIRCUIT
112...SWITCHING CIRCUIT
110...PAST SLOT INTERFERENCE NOISE POWER MEMORY
108-1...INTERFERENCE NOISE POWER INTER-SLOT AVERAGING CIRCUIT
108-N...INTERFERENCE NOISE POWER INTER-SLOT AVERAGING CIRCUIT
117-1...SIGNAL POWER CALCULATION CIRCUIT
117-N...SIGNAL POWER CALCULATION CIRCUIT
119...SINR CALCULATION CIRCUIT
121...MAXIMUM RATIO COMBINING DEVICE
123...DECODING UNIT

(57) Abstract: If there is no interference noise power estimation value of finger n of one slot before immediately after radio link is established, a switching circuit (112) is controlled by an in-slot interference noise power output control circuit (115) so that an in-current slot interference noise power (107- n) is output to a past slot interference noise power memory (110). When the interference noise power of one slot before is not estimated but there exists an interference noise power which has been once estimated in the past slot, the past slot interference noise power memory (110) holds the last interference noise power which has been valid. Slot averaging processing is performed between an interference noise power (111- n) from the past slot interference noise power memory (110) and the in-current slot interference noise power estimation value (107- n).

(57) 要約: 無線リンクの確立直後にフィンガー n の1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合、切り替え回路

(112)は現スロット内干渉雑音電力(107- n)を過去スロット干渉雑音電力メモリ(110)に対して出力するよう、スロット内干渉雑音電力出力制御回路(115)によって制御される。1

[続葉有]

WO 03/107553 A1



(81) 指定国 (国内): BR, CA, CN, KR, NO, SG, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

スロット前の干渉雑音電力は推定されていないが、過去スロットにおいて一度は推定された干渉雑音電力が存在する場合、過去スロット干渉雑音電力メモリ (110) は最後に有効であったスロットの干渉雑音電力を保持する。過去スロット干渉雑音電力メモリ (110) からの干渉雑音電力 (111-n) と現スロット内干渉雑音電力推定値 (107-n) との間でスロット間平均化処理を行う。

明細書

CDMA受信装置

5 技術分野

本発明は、CDMA受信装置に関し、特にCDMA受信装置における干渉雑音電力の推定に関する。

背景技術

10 CDMA（符号分割多元接続）通信方式による受信装置は、各フィンガーについて受信信号の信号電力と干渉雑音電力を推定し、これらにより推定される信号電力対干渉雑音電力比（SINR）を復調信号の最大比合成時の重み付けとして用いる。SINR推定精度の低下は最大比合成の精度を劣化させ、受信特性の劣化を引き起こすため、信号電力および干渉雑音電力の推定精度を向上
15 させる必要がある。

信号電力や干渉雑音電力は通常、一定周期、例えばスロット単位で推定される。1スロット内における信号電力および干渉雑音電力の推定は、パイロット信号などの限られた測定区間を用いるために推定精度が低い。信号電力や干渉雑音電力の推定精度を向上させる方法として、1スロット内で求めた推定値を
20 複数スロット間において平均化する技術があげられる。

しかしながら、安藤、佐和橋による「DS-CDMAにおける複数パイロットブロックを用いる高精度チャネル推定法」（1996年電子情報通信学会信学技報 RCS96-72）（以下、文献1という）に記載されているように、信号電力におけるスロット間平均化による推定精度の向上は限定的なものである。
25 これは、スロット間平均により受信信号に含まれる干渉雑音成分が抑圧さ

れる反面、レイリーフェージングによる信号電力の時間的変動が大きいため、フェージング追従性が低下するためである。

一方、干渉雑音電力は時間的にほぼ定常であるため、スロット間平均化処理による推定精度向上の効果は大きい。本発明では干渉雑音電力の推定精度を向上させることにより、S I N R推定精度を上げ、CDMA受信装置の特性劣化を防ぐことに着目する。

清尾、奥村、土肥による「DS-CDMAの適応送信電力制御におけるS I R測定法の検討」(1996年電子情報通信学会通信ソサエティ大会 B-3.30)(以下、文献2という)に記載されているように、干渉雑音電力を複数スロット間で平均化して推定するよう構成された受信装置の一例を図8に示す。図8では、任意のフィンガー番号 n (n は N 以下の自然数)について、1スロット前に推定された干渉雑音電力は1スロット前干渉雑音電力メモリ809に格納されており、現スロット内で計算された干渉雑音電力807- n と、1スロット前に推定された干渉雑音電力810- n が干渉雑音電力スロット間平均化回路808- n によって平均化される。

しかしながら、受信装置が送信装置との間で無線リンクを確立した直後や、フィンガーが一旦無効状態になった後、有効になった場合には1スロット前の干渉雑音電力推定値は存在しない。なお、「フィンガーが有効」とは、該当フィンガーについて同期タイミングが検出される状態のことを指す。同様に、「フィンガーが無効」とは、該当フィンガーについて同期タイミングが検出されない状態のことを指す。

図8において、1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在していない場合、1スロット前干渉雑音電力メモリ809は干渉雑音電力を保持していない。このとき、干渉雑音電力スロット間平均化回路808- n は0と現スロット内干渉雑音電力807- n との間で平均化処理を行う。このため、1スロット前の

干渉雑音電力推定値が存在しない場合、干渉雑音電力スロット間平均化回路
808-nは推定精度の低い干渉雑音電力811-nをSINR計算回路8
14に対して出力する。その結果、SINRの推定精度が低下し、復調信号の
最大比合成精度が劣化することにより、CDMA受信装置の特性劣化を引き起
5 こす。

発明の開示

そこで、本発明の目的は、1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない
場合でも、高精度に干渉雑音電力を推定することにより、受信品質の劣化を防
10 ぐことが可能なCDMA受信装置を提供することにある。

本発明は、各フィンガーについて受信信号の信号電力と干渉雑音電力を推定
し、これらから推定される信号電力対干渉雑音電力比を用いて復調信号の合成
を行うCDMA受信装置であって、各フィンガーについて、現スロット内にお
ける干渉雑音電力を推定する干渉雑音電力計算手段と、各フィンガーについ
15 て、現スロット以前で最後に有効であったスロットでの干渉雑音電力推定値が
記憶される記憶手段と、前記干渉雑音電力計算手段により推定された現スロ
ット内における干渉雑音電力と、前記記憶手段に記憶された干渉雑音電力推定値
とを平均化する平均化手段と、各フィンガーが無線リンク確立後、どのスロット
で有効になったかを判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果にしたがっ
20 て前記干渉雑音電力計算手段で推定された現スロット内における干渉雑音電力
を前記記憶手段に記憶させる切り替え手段とを含むことを特徴とするCDMA
受信装置を提供する。

本発明のCDMA受信装置によれば、1スロット前の干渉雑音電力推定値が
存在しない場合でも、高精度に干渉雑音電力を推定することにより、受信品質
25 の劣化を防ぐことが可能となる。本発明は、このように、干渉雑音電力を高精

度に推定することにより、通信品質の改善を実現するCDMA（符号分割多元接続）受信装置を実現するものである。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るCDMA受信装置のブロック図である。

図2は、本発明の第2の実施の形態に係るCDMA受信装置のブロック図である。

図3は、本発明の第3の実施の形態に係るCDMA受信装置のブロック図である。

図4は、本発明の第4の実施の形態に係るCDMA受信装置のブロック図である。

図5は、干渉雑音電力の第1の推定例を示す線図である。

図6は、干渉雑音電力の第2の推定例を示す線図である。

図7は、干渉雑音電力の第3の推定例を示す線図である。

図8は、従来の受信装置の一例のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施形態例の記述に先立って本発明の原理を記述する

図1を参照すると、本発明の第1の実施形態例に係るCDMA受信装置が示されている。無線リンクの確立直後にフィンガー n の1スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合には、切り替え回路112は現スロット内干渉雑音電力 $107-n$ を過去スロット干渉雑音電力メモリ110に対して出力するよう、スロット内干渉雑音電力出力制御回路115によって制御される。

また、1スロット前の干渉雑音電力は推定されていないが、過去スロットに

において一度は推定された干渉雑音電力が存在する場合には、過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 は最後に有効であったスロットの干渉雑音電力を保持する。

これにより、過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 から出力された干渉雑音電力 111-n と、現スロット内干渉雑音電力推定値 107-n との間でスロット間平均化処理を行い、高精度に干渉雑音電力を推定できる。

上記実施形態例の CDMA 受信装置では、1 スロット前において干渉雑音電力の推定値が存在しない状態でも、スロット間平均を行う干渉雑音電力を過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 に保持する構成の追加により、高精度に推定した干渉雑音電力を用いて SINR を推定できるため、受信品質の劣化を防ぐことが可能となる。

以下、添付図面を参照し、本発明の実施形態に基づいて本発明を更に詳細に記述する。図 1 において、無線帯域を処理するブロックは、通信信号を受信するアンテナ部 100 と、ベースバンド帯域に無線通信信号を周波数変換する無線受信部 102 とを含む。

ベースバンド信号を逆拡散復調するブロックは、N 個の復調回路 104-1 ~ 104-N からなる。N は自然数でフィンガー数に等しいが、ここでは N の数は問わないものとする。

干渉雑音電力を推定するブロックは、現スロット内での干渉雑音電力を推定する N 個のスロット内干渉雑音電力計算回路 106-1 ~ 106-N と、過去のスロットにおいて推定された干渉雑音電力を保持するための過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 と、現スロットのスロット内干渉雑音電力と過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 に保持されている過去のスロットの干渉雑音電力との間で、スロット間平均化処理を行う N 個の干渉雑音電力スロット間平均化回路 108-1 ~ 108-N とを含む。

過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 は、干渉雑音電力が入力される毎に、直前まで保持していた干渉雑音電力を新しい値で上書きする。スロット内干渉雑音電力出力制御回路 115 は、N 個の復調回路 104-1 ~ 104-N から出力されるフィンガー状態通知信号 114-1 ~ 114-N をもとに、

5 スロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 を生成して切り替え回路 112 へ出力する。

切り替え回路 112 は、スロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 をもとに、スロット内干渉雑音電力 107-1 ~ 107-N の過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 に対する出力を切り替える。

10 N 個の信号電力計算回路 117-1 ~ 117-N は、信号電力 118-1 ~ 118-N を推定する。SINR 計算回路 119 は、干渉雑音電力 109-1 ~ 109-N および信号電力 118-1 ~ 118-N から、N 個の信号電力対干渉雑音電力比 (SINR) 120-1 ~ 120-N を求め、最大比合成器 121 に対して出力する。最大比合成器 121 は、フィンガー毎の SINR 120-1 ~ 120-N を復調結果に対する重み付けとして用いて最大比合成を行い、合成結果を復号処理部 123 へ出力する。

15

動作において、アンテナ部 100 で受信された無線通信信号 101 の周波数は、無線受信部 102 によってベースバンド周波数帯域へ変換される。次いで、フィンガー数に対応して N 分配されたベースバンド信号 103-1 ~ 103-N は、復調回路 104-1 ~ 104-N へ入力され、逆拡散復調される。

20

このとき、無効状態にあるフィンガー k (k は N 以下の自然数) については、復調回路 104-k より後段の処理は行われず。また、復調回路 104-1 ~ 104-N は、各フィンガーについての状態を通知するためのフィンガー状態通知信号 114-1 ~ 114-N を、スロット内干渉雑音電力出力制御回路 115 に対して出力する。

25

フィンガー毎に生成された復調信号 $105-1 \sim 105-N$ は分配され、それぞれスロット内干渉雑音電力計算回路 $106-1 \sim 106-N$ と、信号電力計算回路 $117-1 \sim 117-N$ と、最大比合成器 121 とに入力される。干渉雑音電力および信号電力は、 N 個のフィンガーについてそれぞれ独立に推定される。

スロット内干渉雑音電力計算回路 $106-1 \sim 106-N$ は、現スロット内での干渉雑音電力を推定する。スロット内干渉雑音電力は、例えば前述の文献 2 に示されているように、パイロット信号を測定区間としたフェージング・エンベロップの平均値からの分散として推定することができるが、ここではスロット内干渉雑音電力の推定方法については如何なる方法を用いてもよい。現スロット内の干渉雑音電力 $107-1 \sim 107-N$ は、干渉雑音電力スロット間平均化回路 $108-1 \sim 108-N$ に入力されると同時に、切り替え回路 112 に入力される。

スロット内干渉雑音電力出力制御回路 115 は、フィンガー状態通知信号 $114-1 \sim 114-N$ を受信し、フィンガー毎の制御情報が含まれるスロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 を出力する。フィンガー状態通知信号 $114-1 \sim 114-N$ に含まれる情報には、例えばフィンガーの有効・無効フラグやスロット番号などがある。

スロット内干渉雑音電力出力制御回路 115 は、フィンガー状態通知信号 $114-1 \sim 114-N$ に依存したスロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 を出力する。スロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 は各フィンガーの切り替え回路 112 に対する制御情報を含み、該当フィンガーが有効な場合のみ出力される。

スロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 にはオンとオフの 2 種類あり、オンの制御信号は該当フィンガーが無線リンク確立後はじめて有効になるスロ

ットにおいてのみ出力され、オフの制御信号はそれ以外で該当フィンガーが有効なスロットにおいて出力される。

スロット内干渉雑音電力出力制御信号 116 がオンのフィンガー j (j は N 以下の自然数) についてのみ、切り替え回路 112 はスロット内干渉雑音電力 107- j を過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 に対して出力する。

干渉雑音電力スロット間平均化回路 108-1 ~ 108- N は、過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 に保持されている干渉雑音電力 111-1 ~ 111- N と現スロット内干渉雑音電力 107-1 ~ 107- N との間でスロット間平均化処理を行う。スロット間平均化処理は、忘却係数を用いる平均方法や移動平均により行う。

忘却係数を用いる方法では、干渉雑音電力平均値 NA は、忘却係数を λ 、現スロット内干渉雑音電力を $PRINP$ 、過去スロットの干渉雑音電力を $PAINP$ とすると、以下のように計算される。

$$NA = (1 - \lambda) \times PRINP + \lambda \times PAINP$$

信号電力は信号電力計算回路 117-1 ~ 117- N によって推定され、 $SINR$ 計算回路 119 に対して出力される。例えば、前述の文献 1 に示されているように、1 スロット内の信号電力はパイロット信号を測定区間としたフェーディング・エンベロップの平均値の 2 乗として推定し、さらにスロット間で平均化処理を行うことができるが、ここでは推定方法については如何なる方法を用いてもよい。

$SINR$ 計算回路 119 は、入力された干渉雑音電力 109-1 ~ 109- N および信号電力 118-1 ~ 118- N を用いてフィンガー毎に信号電力対干渉雑音電力比 ($SINR$) 120-1 ~ 120- N を推定し、最大比合成器 121 に対して出力する。最大比合成器 121 はフィンガー毎の $SINR$ 120-1 ~ 120- N を重み付けとして用いて復調信号の最大比合成を行い、合

成結果 1 2 2 を復号処理部 1 2 3 へ出力する。

次に、干渉雑音電力の推定をより詳しく記述するため、現スロットにおいて有効なあるフィンガー n について考える。

1 スロット前において、干渉雑音電力スロット間平均化回路 1 0 8 - n によりスロット間平均した干渉雑音電力が推定できていた場合、1 スロット前のスロット間平均干渉雑音電力が過去スロット干渉雑音電力メモリ 1 1 0 に保持されている。このとき、1 スロット前と現スロット内における干渉雑音電力の間でスロット間平均化処理を行うことができ、平均結果 1 0 9 - n が過去スロット干渉雑音電力メモリ 1 1 0 と SINR 計算回路 1 1 9 に対して出力される。

一方、1 スロット前において干渉雑音電力のスロット間平均値が推定できていない場合は、2 通りのケースが考えられる。1 つ目は無線リンク確立直後であり、過去の干渉雑音電力推定値が存在しない場合である。この場合は、前述のように切り替え回路 1 1 2 によって、現スロット内干渉雑音電力 1 0 7 - n が過去スロット干渉雑音電力メモリ 1 1 0 に書き込まれる。この場合、干渉雑音電力スロット間平均化回路 1 0 8 - n は、現スロット内干渉雑音電力同士で平均化を行うこととなり、結果として現スロット内干渉雑音電力を SINR 計算回路 1 1 9 に対して出力する。このような場合を図示したのが図 5 の干渉雑音電力の第 1 の推定例であり、スロット番号ではスロット M に相当する。この場合、本発明により推定される干渉雑音電力は、スロット M 内の干渉雑音電力推定値 1 0 となる。

もう 1 つのケースは、過去に一度でも干渉雑音電力が推定できている場合であり、過去スロット干渉雑音電力メモリ 1 1 0 には、フィンガー n が現スロット以前で最後に有効であったスロットでの干渉雑音電力推定値が保持されている。このとき、最後に有効だったスロットと現スロット内の干渉雑音電力の間で干渉雑音電力スロット間平均化回路 1 0 8 - n はスロット間平均化処理を行

う。

このような場合を図示したのが図6の干渉雑音電力の第2の推定例であり、スロット番号ではスロットMに相当する。この場合、本発明により推定される干渉雑音電力はスロットM内での干渉雑音電力推定値10およびスロットM-17での推定値13との間でスロット間平均した値となる。

図2を参照すると、本発明の第2の実施の形態に係るCDMA受信装置が示される。第2の実施の形態は、図1に示される第1の実施の形態と、干渉雑音電力をフィンガー間で平均化する回路が追加されている点で異なる。その他の構成は第1の実施の形態と同様である。

干渉雑音電力についてフィンガー間で平均化を行うブロックは、干渉雑音電力フィンガー間平均化制御回路223と、切り替え回路210と、切り替え回路219と、干渉雑音電力フィンガー間平均化回路221とからなる。

動作において、N個の干渉雑音電力スロット間平均化回路208-1~208-Nによって出力された干渉雑音電力209-1~209-Nは、2分配され切り替え回路210と切り替え回路219とに入力される。

干渉雑音電力フィンガー間平均化制御回路223は、N個の復調回路204-1~204-Nから入力されたフィンガー状態通知信号212-1~212-Nをもとに、どのフィンガーについてフィンガー間の平均化処理を行うかを制御する干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号224を、切り替え回路210および切り替え回路219に対して出力する。

干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号224は切り替え回路210および切り替え回路219に対する各フィンガーについての制御情報を含み、該当フィンガーが有効な場合のみ出力される。

干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号224には、オンとオフの2種類あり、オンの制御信号は該当フィンガーが一定時間連続して有効状態にある場

合に出力され、オフの制御信号はそれ以外で該当フィンガーが有効な場合に出力される。このとき、有効状態の連続する時間は、干渉雑音電力について十分スロット間平均化処理できるものでなければならない。

ここで、干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 がオンのあるフィンガー k と、オフのあるフィンガー m (m は N 以下の自然数) について考える。干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 に基づき、切り替え回路 219 は干渉雑音電力 $220 - k$ のみを干渉雑音電力フィンガー間平均化回路 221 へ出力する。

干渉雑音電力フィンガー間平均化回路 221 は、入力された干渉雑音電力 $220 - k$ のフィンガー間平均 222 を推定し、切り替え回路 210 へ出力する。切り替え回路 210 はフィンガー k についてスロット間平均干渉雑音電力 $209 - k$ を出力し、フィンガー m についてフィンガー間平均干渉雑音電力 222 を SINR 計算回路 227 へ出力する。ただし、すべてのフィンガーについて制御信号がオフの場合、干渉雑音電力 $209 - 1 \sim 209 - N$ を SINR 計算回路 227 へ出力することとする。

次に、本実施の形態による動作をより深く記述するため、図 7 の干渉雑音電力の第 3 の推定例で示される例における、スロット M での干渉雑音電力の推定を考える。この場合、干渉雑音電力フィンガー間平均化制御信号 224 はフィンガー番号 1 と 3 についてオンとなり、フィンガー番号 2 についてオフとなる。

そのため、切り替え回路 210 から出力される干渉雑音電力 $211 - 2$ は、フィンガー番号 1 と 3 のスロット M における干渉雑音電力推定値である 10 と 12 のフィンガー間平均値 11 となる。一方、干渉雑音電力 $211 - 1$ と $211 - 3$ は、それぞれ 10、12 となる。

第 2 の実施の形態によれば、1 スロット前において干渉雑音電力推定値が存在しないフィンガーがある場合でも、最適な最大比合成ができる。その理由は、

十分にスロット間平均化処理を行ったフィンガーの干渉雑音電力をフィンガー間平均するための構成を追加することにより、干渉雑音電力推定精度が向上するためである。

図 3 を参照すると、本発明の第 3 の実施の形態に係る CDMA 受信装置が示される。第 3 の実施の形態は、第 1 の実施例と比較して、1 スロット前における干渉雑音電力推定値が存在しない場合、干渉雑音電力のスロット間平均化処理を一定時間行った後、復調信号を最大比合成に用いるための回路が追加されている点で異なる。

追加される構成は、合成処理遅延制御回路 319 と、切り替え回路 310 と、切り替え回路 326 である。また、過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 は 1 スロット前干渉雑音電力メモリ 317 に変更されている。

これは、第 3 の実施の形態では、1 スロット前での干渉雑音電力推定値が存在しないとき、十分にスロット間で干渉雑音電力を平均化した後、最大比合成に利用するため、第 1 の実施の形態のように過去の推定値を用いてスロット間平均化処理を行う必要がないからである。

動作において、N 個の干渉雑音電力スロット間平均化回路 308-1 ~ 308-N によって出力された干渉雑音電力 309-1 ~ 309-N は、切り替え回路 310 へ入力される。また、N 個の復調回路 304-1 ~ 304-N により出力された復調信号 305-1 ~ 305-N は切り替え回路 326 へ入力される。

合成処理遅延制御回路 319 は、復調回路 304-1 ~ 304-N から入力されたフィンガー状態通知信号 312-1 ~ 312-N をもとに、どのフィンガーを最大比合成に用いるかを制御する合成処理遅延制御信号 320 を、切り替え回路 310 と切り替え回路 326 とに対して出力する。

合成処理遅延制御信号 320 は、切り替え回路 310 および切り替え回路 3

26に対する各フィンガーについての制御情報を含み、該当フィンガーが有効な場合のみ出力される。合成処理遅延制御信号320にはオンとオフの2種類あり、オフの制御信号は1スロット前には無効状態にあった該当フィンガーが現スロットで有効になった場合、有効状態が一定時間連続するまでの間出力される。

オンの制御信号は該当フィンガーについて有効状態が一定時間連続した後、出力される。オンの制御信号は該当フィンガーが無効にならないかぎり、出力されつづける。このとき、有効状態の連続する時間は、干渉雑音電力について十分スロット間平均化処理できるものでなければならない。

ここで、あるフィンガー n について考える。切り替え回路310は、オフの合成処理遅延制御信号320が入力された場合、干渉雑音電力311- n および信号電力323- n をSINR計算回路324に対して出力しない。しかしながら、干渉雑音電力は1スロット前干渉雑音電力メモリ317に入力され、保持されるため、次のスロットでの干渉雑音電力のスロット間平均化処理に用いることができる。

同様にして切り替え回路326は、オフの制御信号320が入力された場合、復調信号305- n を最大比合成器328に対して出力しない。したがって、合成処理遅延制御信号320がオフの間、フィンガー n は干渉雑音電力と信号電力の推定のためのみに使われる。合成処理遅延制御信号320がオフからオンに変わった時点で、切り替え回路310は干渉雑音電力311- n と信号電力323- n をSINR計算回路324へ出力し、該当フィンガーについてのSINR推定を開始する。同時に、切り替え回路326は復調信号327- n を最大比合成器328へ出力し、推定したSINR325- n をもとに復調信号に対する最大比合成を行う。

第3の実施の形態によれば、1スロット前において干渉雑音電力推定値が存

在しないフィンガーがある場合でも、最適な最大比合成を行うことができる。

その理由は、干渉雑音電力が十分にスロット間平均されるまでの間、該当フィンガーについて最大比合成を行わないための構成を追加することにより、常に高精度の干渉雑音電力を最大比合成に用いることができるためである。

5 図4を参照すると、本発明の第4の実施の形態に係るCDMA受信装置が示される。第4の実施の形態は、第1の実施の形態と、干渉雑音電力計算専用のフィンガーを備える点で異なる。

干渉雑音電力計算専用フィンガーを用いて干渉雑音電力の推定を行う部分は、干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御回路419と、切り替え回路416
10 と、干渉雑音電力計算専用復調回路410と、スロット内干渉雑音電力計算回路412と、干渉雑音電力スロット間平均化回路414とからなる。

また、過去スロット干渉雑音電力メモリ110は1スロット前干渉雑音電力メモリ425に変更されている。これは、1スロット前の干渉雑音電力が存在しない場合、第1の実施例のように過去スロットの干渉雑音電力を用いてス
15 ョット間平均を行わなくとも、干渉雑音電力計算専用フィンガーが推定した高精度な干渉雑音電力をSINR推定に用いることができるからである。

動作において、無線受信部402によって出力されたベースバンド信号は($N+1$)に分配される。これは、受信信号復調のためのフィンガー N 個に加えて、干渉雑音電力計算専用フィンガーへ分配するためである。ベースバンド信号4
20 03-1~403-($N+1$)は、 N 個の復調回路404-1~404- N および干渉雑音電力計算専用復調回路410に入力される。

干渉雑音電力計算専用復調回路410は、設定された任意の同期タイミングをもとにベースバンド信号403-($N+1$)について逆拡散復調を行う。したがって、干渉雑音電力計算専用フィンガーにおいては、同期タイミングが検
25 出されないなどの理由によって復調が行われないことがなく、常に有効状態に

ある。

したがって、干渉雑音電力計算専用フィンガーによる干渉雑音電力は、常にスロット間平均化処理が行われ高精度に推定される。干渉雑音電力計算専用復調回路 4 1 0 によって復調された復調信号 4 1 1 から、スロット内干渉雑音電力計算回路 4 1 2 は現スロット内での干渉雑音電力を推定し、干渉雑音電力スロット間平均化回路 4 1 4 により干渉雑音電力のスロット間平均化処理が行われる。干渉雑音電力スロット間平均値 4 1 5 は、干渉雑音電力計算専用フィンガー以外のフィンガーについての干渉雑音電力推定処理同様に、1 スロット前干渉雑音電力メモリ 4 2 5 に保持され、次のスロットでのスロット間平均処理に用いられる。

干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御回路 4 1 9 は、N 個の復調回路 4 0 4 - 1 ~ 4 0 4 - N から入力されたフィンガー状態通知信号 4 1 8 - 1 ~ 4 1 8 - N をもとに、どのフィンガーについて干渉雑音電力計算専用フィンガーにより推定された干渉雑音電力を用いて S I N R 推定を行うかを制御する干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御信号 4 2 0 を切り替え回路 4 1 6 に対して出力する。

干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御信号 4 2 0 は、切り替え回路 4 1 6 に対する各フィンガーについての制御情報を含み、該当フィンガーが有効な場合のみ出力される。干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御信号 4 2 0 にはオンとオフの 2 種類あり、オンの制御信号は該当フィンガーが一定時間連続して有効状態にある場合に出力され、オフの制御信号はそれ以外で該当フィンガーが有効な場合に出力される。このとき、有効状態の連続する時間は、干渉雑音電力について十分スロット間平均化処理できるものでなければならない。

ここで、干渉雑音電力計算専用フィンガー出力制御信号 4 2 0 がオンのあるフィンガー k と、オフのあるフィンガー m について考える。切り替え回路 4 1

6 は干渉雑音電力 417-m について、干渉雑音電力専用フィンガーによって推定された干渉雑音電力 415 を SINR 計算回路 430 に出力する。一方、干渉雑音電力 417-k については、フィンガー k によってスロット間平均化処理された干渉雑音電力 409-k を SINR 計算回路 430 へ出力する。

5 第 4 の実施の形態によれば、1 スロット前において干渉雑音電力推定値が存在しないフィンガーがある場合でも、最適な最大比合成を行うことができる。その理由は、干渉雑音電力計算専用フィンガーにおいて常にスロット間平均化処理を行う構成を追加することにより、干渉雑音電力推定精度が向上するためである。

10 以上記述したように本発明による CDMA 受信装置は、1 スロット前の干渉雑音電力推定値が存在しない場合でも、高精度に干渉雑音電力推定することにより、受信品質の劣化を防ぐことが可能となる。

15 本発明によれば、無線リンクの確立直後や、フィンガーが一旦無効になった後に再度有効になる場合など、1 スロット前において干渉雑音電力の推定値が存在しない状態でも、最適な最大比合成を行うことができる。その理由は、スロット間平均化処理を行う対象の干渉雑音電力を過去スロット干渉雑音電力メモリ 110 に常に保持する構成を追加することにより、干渉雑音電力推定精度が向上するためである。

請求の範囲

1. 各フィンガーについて受信信号の信号電力と干渉雑音電力とを推定し、
これらから推定される信号電力対干渉雑音電力比を用いて復調信号の合成を行
うCDMA受信装置であって、

各フィンガーについて、現スロット内における干渉雑音電力を推定する干渉
雑音電力計算手段（106, 206, 306, 406）と、

各フィンガーについて、現スロット以前で最後に有効であったスロットでの
干渉雑音電力推定値が記憶される記憶手段（110, 217, 317, 425）
と、

前記干渉雑音電力計算手段（106, 206, 306, 406）により推定
された現スロット内における干渉雑音電力と、前記記憶手段（110, 217,
317, 425）に記憶された干渉雑音電力推定値とを平均化する第1の平均
化手段（108, 208, 308, 408）と、

各フィンガーが無線リンク確立後、どのスロットで有効になったかを判定す
る第1の判定手段（115, 213, 313, 421）と、

前記第1の判定手段（115, 213, 313, 421）の判定結果にした
がって前記干渉雑音電力計算手段（106, 206, 306, 406）で推定
された現スロット内における干渉雑音電力を前記記憶手段（110, 217,
317, 425）に記憶させる第1の切り替え手段（112, 215, 315,
423）とを含むことを特徴とするCDMA受信装置。

2. 前記第1の切り替え手段（112, 215, 315, 423）は、前記
第1の判定手段（115, 213, 313, 421）により前記フィンガーが
無線リンク確立後はじめて有効になったと判定された場合に、前記干渉雑音電

力計算手段（１０６，２０６，３０６，４０６）で推定された現スロット内における干渉雑音電力を前記記憶手段（１１０，２１７，３１７，４２５）に記憶させる、請求項１に記載のＣＤＭＡ受信装置。

5 3. 各フィンガーが一定時間連続して有効状態にあるか否かを判定する第２の判定手段（２２３）と、

干渉雑音電力をフィンガー間で平均化する第２の平均化手段（２２１）と、

10 前記第２の判定手段（２２３）の判定結果に従って前記第１の平均化手段（２０８）で平均化された干渉雑音電力推定値を前記第２の平均化手段（２２１）で平均化させる第２の切り替え手段（２１９）と、

前記第２の判定手段（２２３）の判定結果にしたがって前記第１の平均化手段（２０８）の平均化結果と前記第２の平均化手段（２２１）の平均化結果とのいずれかを出力する第３の切り替え手段（２１０）とを含む、請求項１または２に記載のＣＤＭＡ受信装置。

15

4. 前記第２の切り替え手段（２１９）は、前記第２の判定手段（２２３）にてフィンガーが一定時間連続して有効状態にあると判定された場合に、そのフィンガーの干渉雑音電力推定値を前記第２の平均化手段（２２１）で平均化させ、

20

前記第３の切り替え手段（２１０）は、前記第２の判定手段（２２３）にてフィンガーが一定時間連続はしないが有効状態にあると判定された場合に、そのフィンガーの干渉雑音電力推定値に代えて前記第２の平均化手段（２２１）での平均化結果を出力する、請求項３に記載のＣＤＭＡ受信装置。

25

5. 前記記憶手段（３１７）には、各フィンガーについて、１スロット前の

干渉雑音電力推定値のみが記憶され、更に、

各フィンガーが一定時間連続して有効状態にあるか否かを判定する第2の判定手段(319)と、

前記第2の判定手段(319)での判定結果にしたがって前記第1の平均化手段(308)により平均化された干渉雑音電力推定値を出力するか否かを切り替える第2の切り替え手段(310)とを更に備える、請求項1または2記載のCDMA受信装置。

6. 前記第2の切り替え手段(310)の出力を基に信号電力対干渉雑音電力比を計算する信号電力対干渉雑音電力比計算手段(324)と、前記信号電力対干渉雑音電力比計算手段(324)による計算結果に基づき復調信号の合成を行う復調信号合成手段(328)とを更に備え、

前記第2の判定手段(319)での判定結果にしたがって前記復調信号を前記復調信号合成手段(328)に出力する第3の切り替え手段(326)を更に備える、請求項5に記載のCDMA受信装置。

7. 前記第2の切り替え手段(310)は、前記第2の判定手段(319)にて前記フィンガーが一定時間連続して有効状態にあると判定された場合に、前記第1の平均化手段(308)の出力を出力し、前記第2の判定手段(319)にて前記フィンガーが一定時間連続して有効状態にないと判定された場合に、前記第1の平均化手段(308)により平均化された干渉雑音電力推定値を出力せず、

前記第3の切り替え手段(326)は、前記第2の判定手段(319)にて前記フィンガーが一定時間連続して有効状態にあると判定された場合に、前記復調信号を前記復調信号合成手段(328)に出力し、前記第2の判定手段(3

19) にて前記フィンガーが一定時間連続して有効状態にないと判定された場合に、前記復調信号を前記復調信号合成手段(328)に出力しない、請求項5または6に記載のCDMA受信装置。

5 8. 前記記憶手段(425)には、各フィンガーについて、1スロット前の干渉雑音電力推定値のみが記憶され、

10 設定された任意の同期タイミングを用いて受信信号の復調を行う復調手段(410)と、前記復調手段(410)によって復調された復調信号について現スロット内における干渉雑音電力を推定する第2の干渉雑音電力計算手段(412)と、前記第2の干渉雑音電力計算手段(412)により推定された現スロット内における干渉雑音電力と、前記記憶手段(425)に記憶された干渉雑音電力推定値とを平均化する第2の平均化手段(414)と、

15 各フィンガーが一定時間連続して有効状態にあるか否かを判定する第2の判定手段(419)と、前記第2の判定手段(419)での判定結果にしたがって、前記第1の平均化手段(408)での平均化結果と前記第2の平均化手段(414)での平均化結果とのいずれかを出力する第2の切り替え手段(416)とを更に備える、請求項1または2に記載のCDMA受信装置。

20 9. 前記第2の切り替え手段(416)は、前記第2の判定手段(419)にてフィンガーが一定時間連続して有効状態にあると判定された場合に、前記第1の平均化手段(408)の出力を出力し、前記第2の判定手段(419)にてフィンガーが一定時間連続して有効状態にないと判定された場合に、前記第2の平均化手段(414)の出力を出力する、請求項8に記載のCDMA受信装置。

FIG. 1

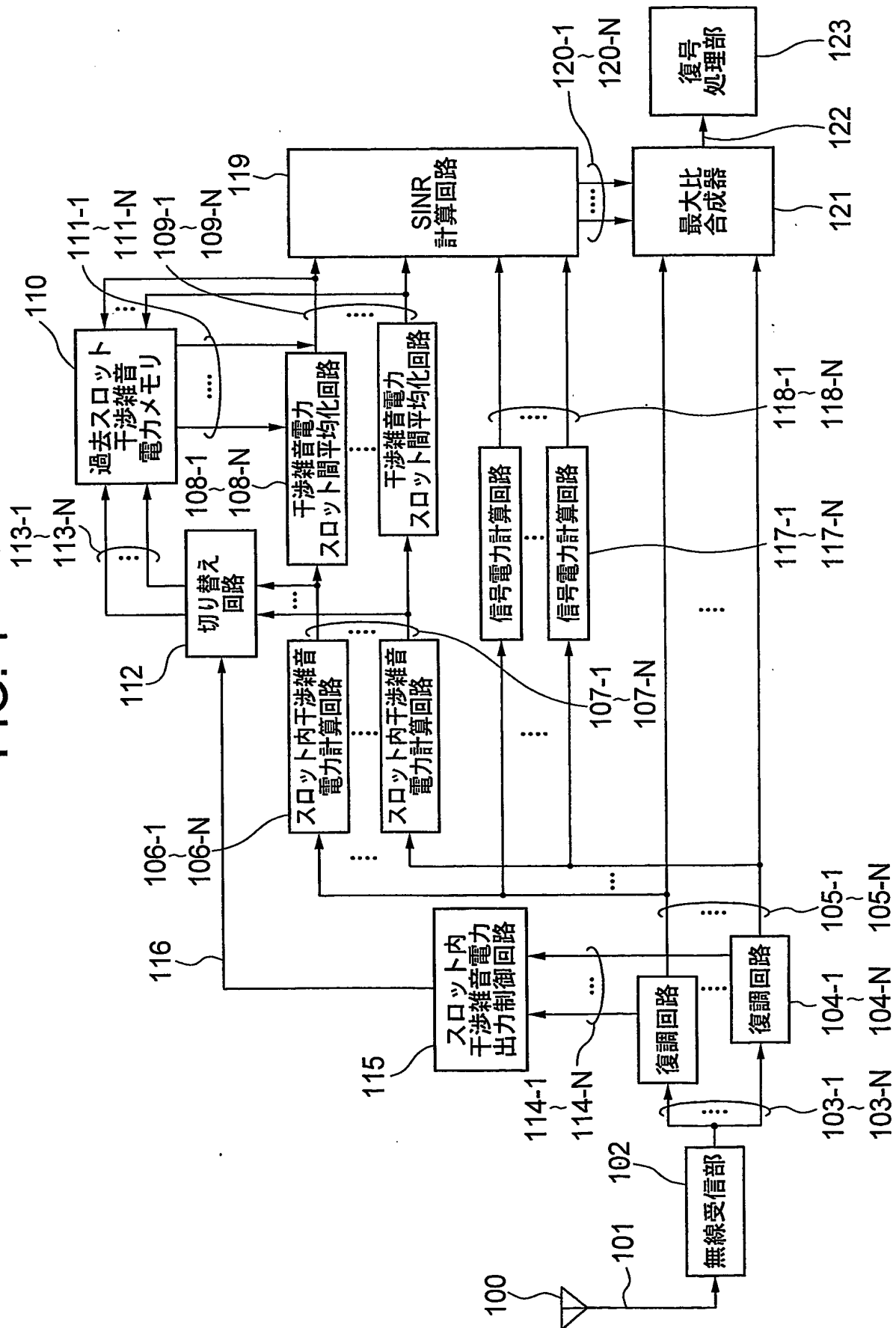


FIG. 2

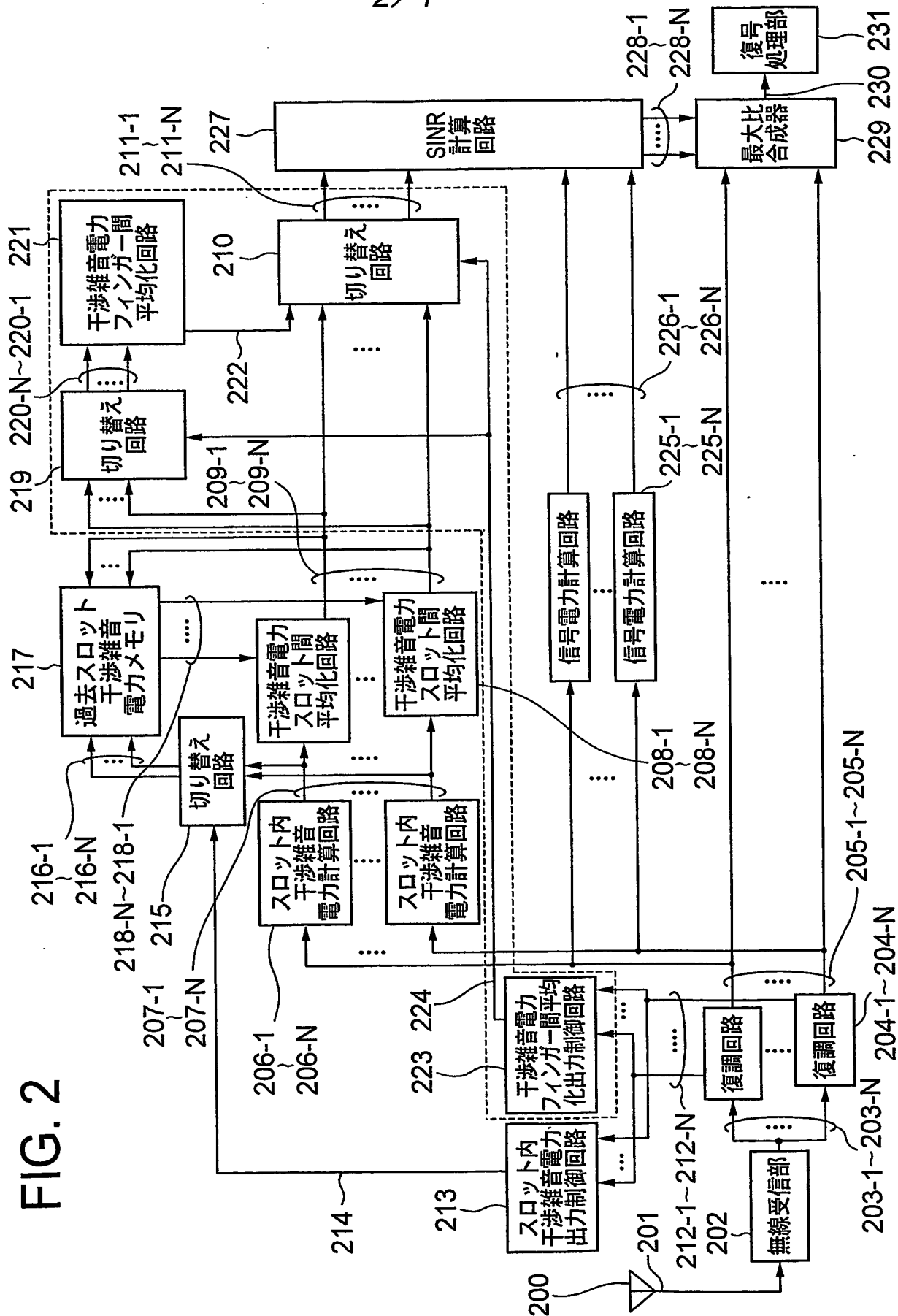


FIG. 3

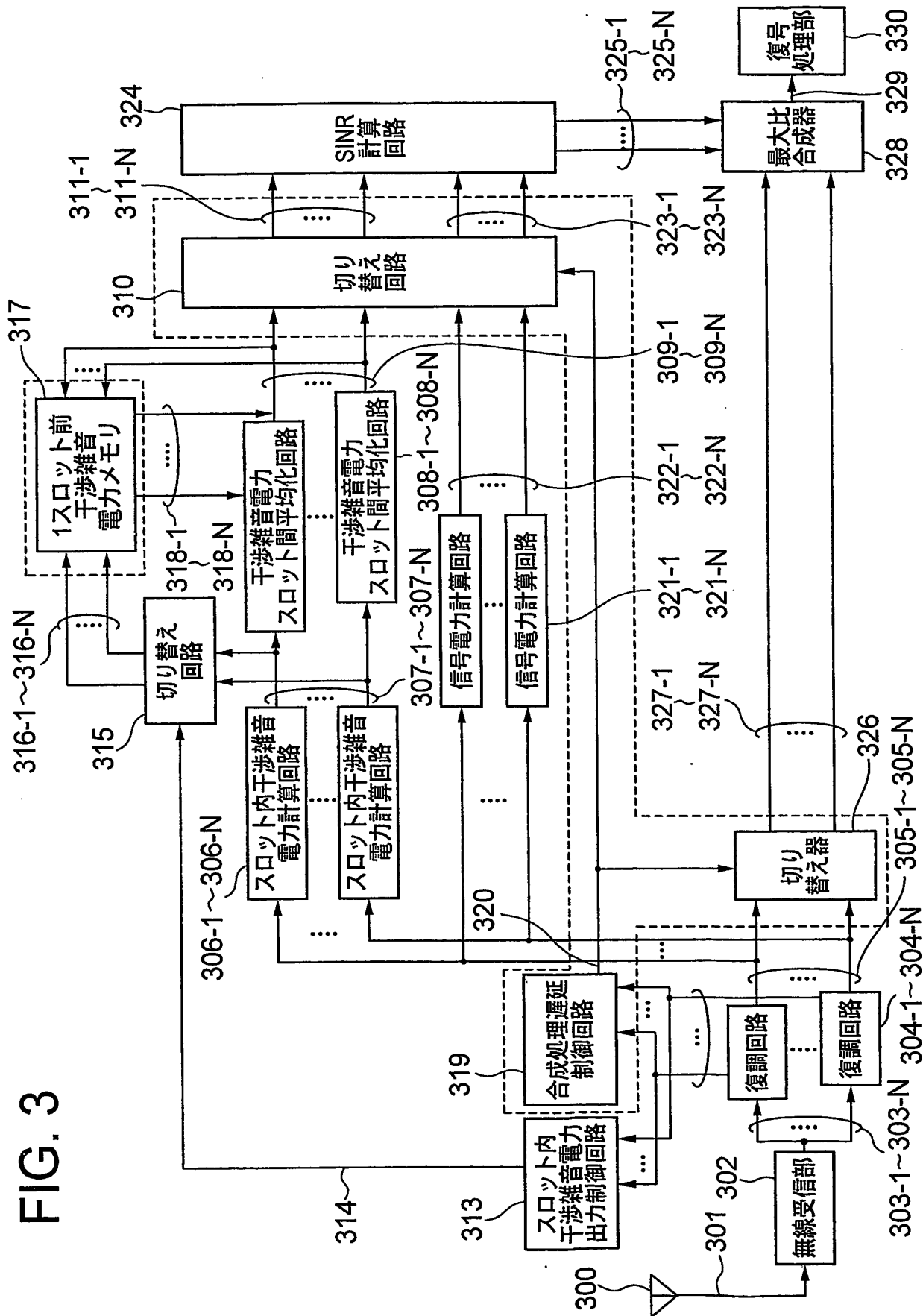


FIG. 4

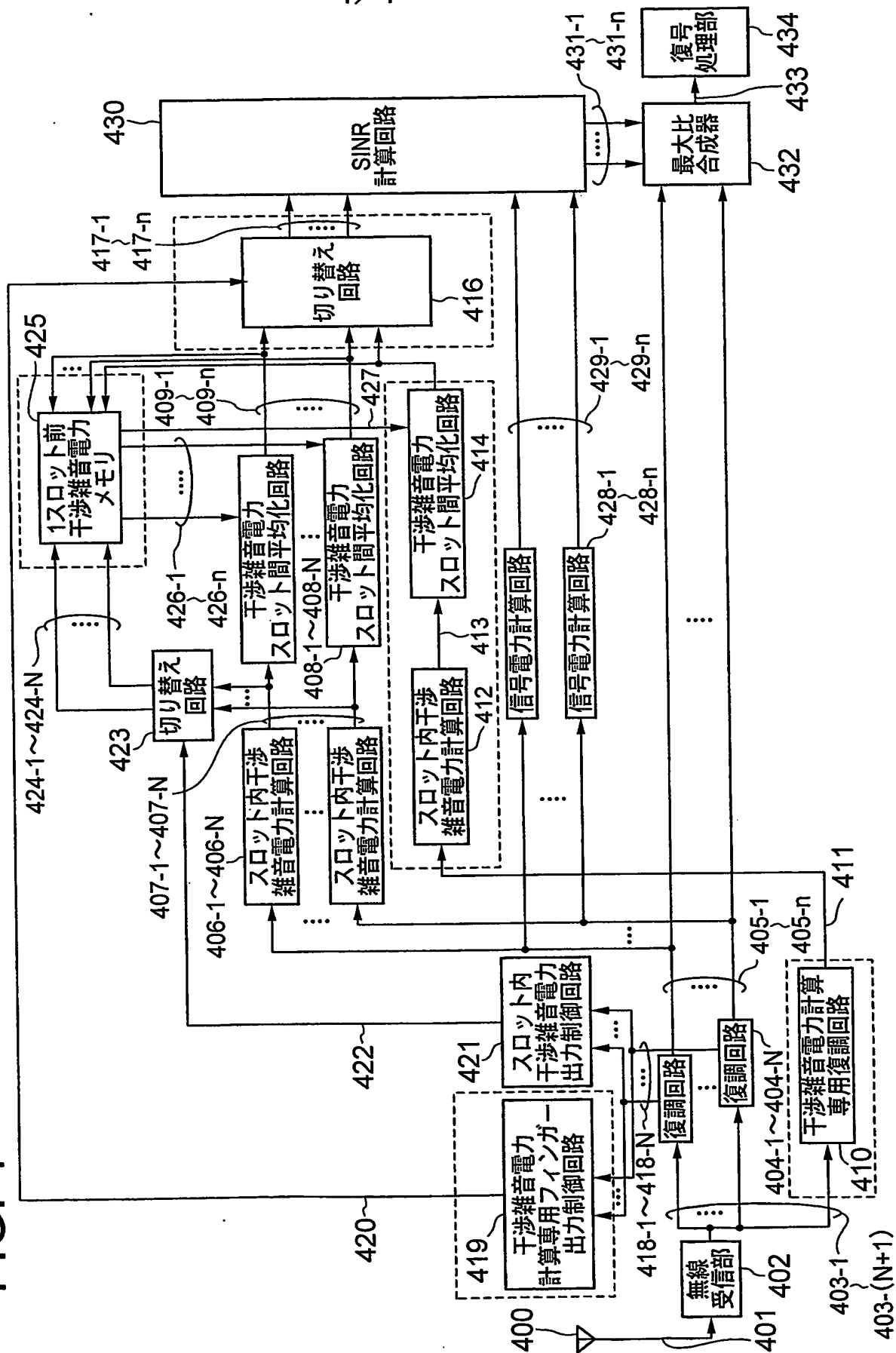


FIG. 5

スロット番号	スロット内干渉雑音電力推定値	フィンガー状態
スロットM-3	干渉雑音電力なし	無効状態
スロットM-2	干渉雑音電力なし	
スロットM-1	干渉雑音電力なし	
スロットM	干渉雑音電力=10	有効状態
スロットM+1	干渉雑音電力=12	
スロットM+2	干渉雑音電力=15	

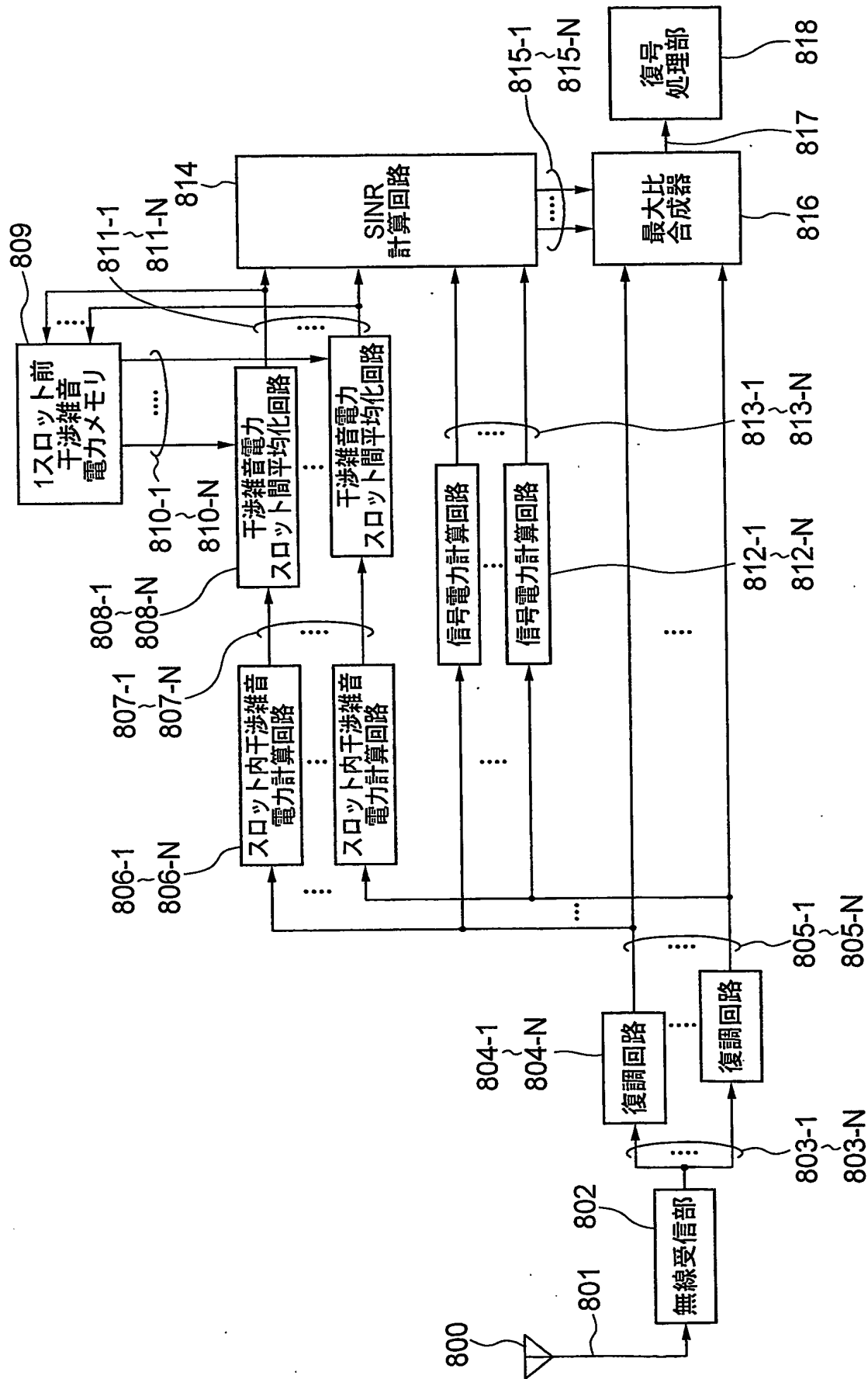
FIG. 6

スロット番号	干渉雑音電力推定値	フィンガー状態
スロットM-18	干渉雑音電力=11	有効状態
スロットM-17	干渉雑音電力=13	
スロットM-16	干渉雑音電力なし	
⋮		無効状態
スロットM-1	干渉雑音電力なし	
スロットM	干渉雑音電力=10	
スロットM+1	干渉雑音電力=12	有効状態
スロットM+2	干渉雑音電力=15	

FIG. 7

スロット番号	フィンガー番号1での 干渉雑音電力推定値	フィンガー番号2での 干渉雑音電力推定値	フィンガー番号3での 干渉雑音電力推定値
スロットM-3	干渉雑音電力=12	干渉雑音電力なし	干渉雑音電力=14
スロットM-2	干渉雑音電力=11	干渉雑音電力なし	干渉雑音電力=13
スロットM-1	干渉雑音電力=11	干渉雑音電力なし	干渉雑音電力=13
スロットM	干渉雑音電力=10	干渉雑音電力=16	干渉雑音電力=12
スロットM+1	干渉雑音電力=12	干渉雑音電力=13	干渉雑音電力=14
スロットM+2	干渉雑音電力=15	干渉雑音電力=11	干渉雑音電力=10
フィンガー状態:	無効状態	有効状態	

FIG. 8
PRIOR ART



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07186

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B1/707

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-59334 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 25 February, 2000 (25.02.00), Full text (Family: none)	1-9
A	WO 97/39545 A1 (NTT Mobile Communications Network Inc.), 23 October, 1997 (23.10.97), Full text & JP 9-284205 A & JP 3358782 B2 & JP 10-13364 A & JP 3417521 B2 & KR 99022806 A & KR 321865 B & EP 833472 A1 & US 6034952 A & CA 2224271 C	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 July, 2003 (17.07.03)

Date of mailing of the international search report
29 July, 2003 (29.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ H04B1/707

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ H04B1/69-1/713, H04J13/00-13/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-59334 A (沖電気工業株式会社) 2000.02.25 全文 (ファミリーなし)	1-9
A	WO 97/39545 A1 (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会 社) 1997.10.23 全文 & JP 9-284205 A & JP 3358782 B2 & JP 10-13364 A & JP 3417521 B2 & KR 99022806 A & KR 321865 B & EP 833472 A1 & US 6034952 A & CA 2224271 C	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17.07.03

国際調査報告の発送日

29.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 土居 仁士



5K

9371

電話番号 03-3581-1101 内線 3555